

⑩ 日本国特許庁(J.P.)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-206314

⑤ Int. Cl.³
F 01 N 3/08

識別記号 庁内整理番号
B 7910-3G

⑬ 公開 平成3年(1991)9月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ディーゼルエンジンのアンモニア脱硝システムにおける還元剤水溶液注入ノズル装置

⑮ 特 願 平2-2076

⑯ 出 願 平2(1990)1月8日

⑰ 発 明 者 宇 野 昭 維 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

⑱ 出 願 人 ヤンマーディーゼル株式会社 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

⑲ 代 理 人 弁理士 大森 忠孝

明細書

1. 発明の名称

ディーゼルエンジンのアンモニア脱硝システムにおける還元剤水溶液注入ノズル装置

2. 特許請求の範囲

1. 排気管の内部に設置された加熱管と、前記加熱管の一端に還元剤水溶液を供給する還元剤水溶液通路と、この還元剤水溶液通路に設置された絞り弁と、前記還元剤水溶液通路に連通するアキュムレータと、前記加熱管内で気化した還元剤水溶液を前記排気管内に噴射するノズルとを設けたことを特徴とするディーゼルエンジンのアンモニア脱硝システムにおける還元剤水溶液注入ノズル装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ディーゼルエンジンのアンモニア脱硝システムにおいて、アンモニア水あるいは尿素水溶液等の還元剤水溶液を排気管内に注入する還元剤水溶液注入ノズル装置に関するものである。

(従来技術)

ディーゼルエンジンの排気ガスに含まれる窒素酸化物を除去するためのアンモニア脱硝システムとして、一般に、排気管内にアンモニア水を噴射して排気ガスに混入させ、さらに酸化チタン等からなる触媒を内蔵した触媒反応器を通過させることにより、アンモニアを還元剤として脱硝する方法が採用されている。

このようなアンモニア脱硝システムにおいては、アンモニア水の注入方式として、噴射ノズルにより排気管内にアンモニア水を注入する方式が採用されていた。

(発明が解決しようとする課題)

上記従来構成では、還元剤としてのアンモニアを排気ガス中に均一に分散させることができず、次のような不都合があった。すなわちアンモニアの分布が不均一であると、アンモニア混入量が窒素酸化物と反応する量よりも多い排気ガス領域では、未反応のアンモニアが触媒反応器から熱交換器や消音器等を経て大気中に放出され、アンモニ

ア混入量が少ない排気ガス領域では窒素酸化物の除去率が悪くなる。この結果全体としては、窒素酸化物の除去率が目標値に達せず、しかもアンモニアのリークにより触媒反応器よりも下流の熱交換器や消音器等が腐蝕したり性能低下を起こしたりする。

この問題を解決するために、排気管に複数の曲管部を設けたり、あるいは排気管内に複数の邪魔板を設置することによりアンモニアを均一に分散させることが提案されているが、このような方法ではアンモニアを十分に均一化することができなかった。しかも曲管部や邪魔板により排気抵抗が上昇し、エンジン性能が低下する。

またいずれにしても、アンモニア水の噴射時の脈動によりアンモニア水流量計が誤動作を起こしたり誤差が生じたりして、アンモニア水の注入量を適切に制御できなかった。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するため、本発明のディーゼルエンジンのアンモニア脱硝システムにおける還元

管2の触媒反応器3よりも若干上流側には還元剤水溶液注入ノズル装置としてのアンモニア水注入ノズル装置4が装着されている。アンモニア水注入ノズル装置4は配管5を介して例えば25%程度の濃度のアンモニア水を貯留するタンク6に接続されている。タンク6には、定量ポンプ7と圧力スイッチ8と流量計9と電磁弁10とが上流側から下流側にかけてこの順に介装されており、さらに定量ポンプ7よりも上流側に開閉弁11が介装されている。触媒反応器3の排気ガス流入口付近にはガス温度センサー12が介装されており、ディーゼル発電機1のディーゼルエンジン部分に燃料を供給する配管13には燃料流量計14が介装されている。排気管2の排気ガス流入口付近には酸素濃度分析計15と窒素酸化物計測器16とが介装されている。アンモニア水注入ノズル装置4に供給されるアンモニア水の量を制御するための制御盤18には、マイクロコンピュータ19とインバータ20と温度調節器21とが内蔵されており、ガス温度センサー12の出力端は温度調節器

剤水溶液注入ノズル装置は、排気管の内部に設置された加熱管と、前記加熱管の一端に還元剤水溶液を供給する還元剤水溶液通路と、この還元剤水溶液通路に設置された絞り弁と、前記還元剤水溶液通路に連通するアキュムレータと、前記加熱管内で気化した還元剤水溶液を前記排気管内に噴射するノズルとを設けたものである。

(作用)

還元剤水溶液は加熱管を通過する間に排気ガスの熱により加熱されて気化し、ノズルから噴射される。噴射による還元剤水溶液の脈動は、絞り弁とアキュムレータとにより吸収される。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を第1図～第2図に基づいて説明する。

第2図は本発明の一実施例における還元剤水溶液注入ノズル装置付のアンモニア脱硝システムを備えたディーゼル発電機の概略全体構成図で、ディーゼル発電機1のディーゼルエンジン部分の排気管2には触媒反応器3が介装されており、排気

管2の触媒反応器3よりも若干上流側には還元剤水溶液注入ノズル装置としてのアンモニア水注入ノズル装置4が装着されている。アンモニア水注入ノズル装置4は配管5を介して例えば25%程度の濃度のアンモニア水を貯留するタンク6に接続されている。タンク6には、定量ポンプ7と圧力スイッチ8と流量計9と電磁弁10とが上流側から下流側にかけてこの順に介装されており、さらに定量ポンプ7よりも上流側に開閉弁11が介装されている。触媒反応器3の排気ガス流入口付近にはガス温度センサー12が介装されており、ディーゼル発電機1のディーゼルエンジン部分に燃料を供給する配管13には燃料流量計14が介装されている。排気管2の排気ガス流入口付近には酸素濃度分析計15と窒素酸化物計測器16とが介装されている。アンモニア水注入ノズル装置4に供給されるアンモニア水の量を制御するための制御盤18には、マイクロコンピュータ19とインバータ20と温度調節器21とが内蔵されており、ガス温度センサー12の出力端は温度調節器

すなわち、ガス温度センサー12による検出温度が例えば300℃程度の温度になると、温度調節器21が電磁弁10を開閉させ、アンモニア水注入ノズル装置4にアンモニア水が供給される。そしてマイクロコンピュータ19は、各種センサーからの検出信号を考慮しつつ、例えばエンジン負荷に応じて、インバータ20を介してモータ7aを制御し、定量ポンプ7によるアンモニア水の供給量を調節する。

第1図はアンモニア水注入ノズル装置4の断面

図で、排気管 2 に形成された孔 2 a の周囲に突設された接続フランジ 2 b には、アンモニア水注入ノズル装置 4 のケーシング 2 4 の接続部 2 4 a が図外の複数のボルト等により固定されており、接続部 2 4 a には排気管 2 内に配置された複数の加熱管 2 5 の一端部が固定されている。ケーシング 2 4 には配管 5 の終端部が接続されており、ケーシング 2 4 の内部には配管 5 と加熱管 2 5 とを連通させる還元剤水溶液通路としてのアンモニア水通路 2 6 が形成されている。さらにケーシング 2 4 には、アンモニア水通路 2 6 を絞る絞り弁の一例としてのニードルバルブ 2 7 と、内部に空気等の気体が充填されかつアンモニア水通路 2 6 に連通するアキュムレータ 2 8 とが取付けられている。加熱管 2 5 の他端部には箱体 2 9 が取付けられており、箱体 2 9 の内部は気化膨脹室 3 0 を構成している。気化膨脹室 3 0 は加熱管 2 5 を介してアンモニア水通路 2 6 に連通しており、箱体 2 9 は排気管 2 の断面のほぼ中心部に位置している。箱体 2 9 の排気ガス流れ方向と直交する 2 面のうち

ができる。したがって窒素酸化物を効率良く低減できると共に、アンモニアのリークによる触媒反応器 3 よりも下流側の機器の腐蝕や性能低下を良好に防止できる。しかも従来装置のように複数の曲管部や邪魔板等を設ける必要がないので、排気抵抗の上昇がなく、エンジン性能の低下を生じることがない。またアンモニア水通路 2 6 をニードルバルブ 2 7 により絞ると共にアンモニア水通路 2 6 にアキュムレータ 2 8 を連通させたので、噴射によるアンモニア水の脈動を良好に低減でき、したがって流量計 9 の誤動作や誤差を防止できることから、アンモニア水の注入量を高精度に制御できる。特に 1 時間当たり 0.5 ～ 3 リットル程度の微小流量の制御が可能になる。また本実施例のように箱体 2 9 を設けて気化膨脹室 3 0 を構成すれば、アンモニア水の気化を促進できると共に気化膨脹室 3 0 が邪魔板としての機能を生じることから、アンモニアの分散を良好に均一化できる。また本実施例のように加熱管 2 5 を複数本設ければ、排気ガスの熱をアンモニア水に効率良く伝達でき、

下流側の面にはノズルの一例としての多孔ノズル 3 1 が取付けられており、多孔ノズル 3 1 の多数の噴射口 3 2 は気化膨脹室 3 0 と排気管 2 の内部とを連通させている。

次に動作を説明する。タンク 6 から配管 5 を通ってアンモニア水通路 2 6 に流入したアンモニア水は、アキュムレータ 2 8 で蓄圧され、ニードルバルブ 2 7 で絞られて、加熱管 2 5 に流入する。そして加熱管 2 5 を通過する間に、矢印 A (第 1 図) 方向に流れる例えば 300 ～ 350℃ 程度の高温の排気ガスにより加熱され、アンモニアが気化してアンモニアガスになると共に、水の一部も気化して水蒸気になる。そして気化膨脹室 3 0 に流入することにより気化が進み、多孔ノズル 3 1 の絞りにより加圧されて、アンモニアガスと水蒸気と水とが噴射口 3 2 から矢印 B (第 1 図) のように霧状に噴射される。

このように、多孔ノズル 3 1 から排気管 2 内に気化したアンモニアガスが噴射されるので、排気ガス中にアンモニアを充分均一に分散させること

アンモニア水の気化を良好に促進できる。

(別の実施例)

上記実施例においては、還元剤水溶液としてアンモニア水を用いたが、本発明はこのような構成に限定されるものではなく、アンモニア水の代わりに例えば尿素水溶液等の他の還元剤水溶液を用いてもよい。

また上記実施例においては、気化膨脹室 3 0 を構成する箱体 2 9 を設けたが、本発明はこのような構成に限定されるものではなく、アンモニア水の注入量が少ない場合は必ずしも箱体 2 9 を設ける必要はない。

また上記実施例においては、加熱管 2 5 を 3 本設けたが、本発明はこのような構成に限定されるものではなく、加熱管 2 5 の設置数は任意である。

また上記実施例においては、ディーゼル発電機 1 を構成するディーゼルエンジンにアンモニア水注入ノズル装置 4 を設けたが、本発明はこのような構成に限定されるものではなく、アンモニア水注入ノズル装置 4 は各種のディーゼルエンジンに

適用可能である。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、ノズルから排気管内に気化したアンモニアガス等の還元剤のガスが噴射されるので、排気ガス中にアンモニア等の還元剤を充分均一に分散させることができる。したがって窒素酸化物を効率良く低減できると共に、アンモニア等の還元剤のリークによる触媒反応器よりも下流側の機器の腐蝕や性能低下を良好に防止できる。しかも従来装置のように複数の曲管部や邪魔板等を設ける必要がないので、排気抵抗の上昇がなく、エンジン性能の低下を生じることがない。また還元剤水溶液通路を絞り弁により絞ると共に還元剤水溶液通路にアキュムレータを連通させたので、噴射による還元剤水溶液の脈動を良好に低減でき、したがって還元剤水溶液の流量を計測する流量計の誤動作や誤差を防止できることから、還元剤水溶液の注入量を高精度に制御できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における還元剤水溶液注入ノズル装置の断面図、第2図は同還元剤水溶液注入ノズル装置付のアンモニア脱硝システムを備えたディーゼル発電機の概略全体構成図である。

2…排気管、4…アンモニア水注入ノズル装置(還元剤水溶液注入ノズル装置)、25…加熱管、26…アンモニア水通路(還元剤水溶液通路)、27…ニードルバルブ(絞り弁)、28…アキュムレータ、31…多孔ノズル(ノズル)

特許出願人 ヤンマーディーゼル株式会社

代理人 弁理士 大森忠孝



第1図



